

DEVICE AND METHOD FOR CORRECTING GRADATION OF IMAGE PICKUP DEVICE

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Patent number: | JP10261077 |
| Publication date: | 1998-09-29 |
| Inventor: | SANO TOSHIYUKI; TOYODA KEIJI |
| Applicant: | MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD |
| Classification: | |
| - international: | G06T5/00; H04N5/20 |
| - european: | G06T5/40 |
| Application number: | JP19970082418 19970317 |
| Priority number(s): | JP19970082418 19970317 |

Also published as:



EP0866423 (A2)
US6023533 (A1)
EP0866423 (A3)
EP0866423 (B1)
CN1198059 (C)

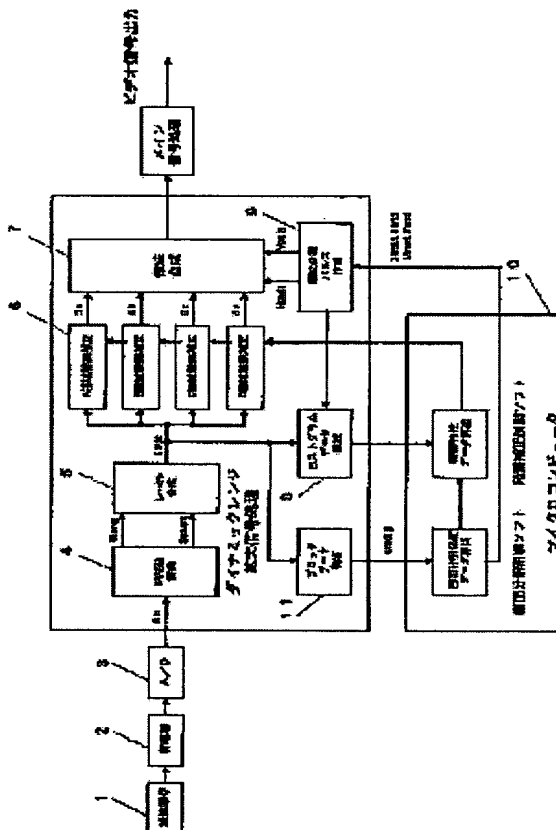
more >>

Report a data error here

Abstract of JP10261077

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gradation correcting device that can reproduce optimum gradations for various subjects.

SOLUTION: The gradation correcting device which divides an input image into areas, corrects the gradations for every area, and composites together and outputs gradation-corrected images for every area, is provided with a detecting means 11, which divides the input image into blocks and detects the mean luminance of the respective blocks and a screen division position calculating means 10, which calculates a screen division position from the detected means luminance data of the respective block. Screen division meeting subject conditions can be performed and optimum gradation reproduction becomes possible.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像を複数領域に分割し、各領域ごとに階調補正を行ない、各領域ごとに階調補正された画像を合成して出力する撮像装置の階調補正装置において、

入力画像の輝度の分布に基づいて、分割する前記領域を変更することを特徴とする階調補正装置。

【請求項2】 前記入力画像を複数のブロックに分割し、各ブロックの平均輝度を検出する検出手段と、検出された各ブロックの平均輝度データから画面分割位置を算出する画面分割位置算出手段とを備えることを特徴とする請求項1に記載の階調補正装置。

【請求項3】 入力画像を複数領域に分割し、各領域ごとに階調補正を行ない、各領域ごとに階調補正された画像を合成して出力する撮像装置の階調補正方法において、

入力画像を複数のブロックに分割して各ブロックの平均輝度を検出し、前記平均輝度の高い高輝度ブロックの分布に基づいて前記領域の分割位置を設定することを特徴とする階調補正方法。

【請求項4】 前記高輝度ブロックの分布が画面の4辺のいずれかに接しているとき、画面を4つの領域に分割して、その領域の1つに前記高輝度ブロックの分布を含め、前記高輝度ブロックの分布が画面の中央に孤立しているとき、画面を中央の領域とその他の領域との2つの領域に分割して、前記中央の領域に前記高輝度ブロックの分布を含めることを特徴とする請求項3に記載の階調補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオカメラなどの画像の階調を補正する装置とその補正方法とに関し、特に、被写体の状況に応じて最適な階調補正効果が得られるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】撮像装置の階調補正装置は、再現画像の輝度が被写体の輝度と対応するように映像信号を補正する。これまで、ダイナミックレンジが小さい受像装置を有効に使うために、この階調補正には種々の工夫が施されている。

【0003】階調補正装置を備える従来の撮像装置は、図5に示すように、露光量が異なる2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力する撮像素子1と、この映像信号を増幅する前処理部2と、アナログ映像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器3と、露光量が異なる2種類の映像信号の時間軸を揃え、分離して出力する時間軸変換器4と、この2種類の映像信号を合成するレベル合成手段5と、合成画像信号の輝度のヒストグラムを検出するヒストグラムデータ検出手段8と、このヒストグラムを基に階調特性を算出するマイクロコンピ

ュータ10と、画面を4つの固定領域に分割し、それぞれの領域ごとに設定された階調特性に従って階調補正を行なう階調補正手段6と、合成画像信号を4つの領域に分割し合成するための制御パルス出力する領域分割パルス作成手段9と、各領域ごとに階調補正された画像を合成する領域合成手段7とを具備している。

【0004】この装置では、撮像素子1が、水平CCDの転送を通常の2倍の転送速度で行ない、露光量が長時間の映像信号と短時間の映像信号との2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力する。出力された映像信号は、CDS、AGC等の前処理2が施された後、A/D変換器3でデジタル信号に変換され、時間軸変換器4により、標準速度で且つ同一タイミングの長時間露光画像信号(S Long)と短時間露光画像信号(S Short)とに分離され、これらの信号は、レベル合成手段5により所定の輝度レベルで重み付けされて合成される。

【0005】領域分割パルス作成手段9は、固定された4つの領域に画面分割し合成するための画面分割制御パルスを生成して、ヒストグラムデータ検出手段8と領域合成手段7とに出力する。

【0006】ヒストグラムデータ検出手段8は、画面分割位置制御パルスにより、レベル合成手段5から出力された合成画像信号(S mix)のヒストグラムを1フィールドごとに1領域ずつ検出し、検出結果をマイクロコンピュータ10に出力する。ヒストグラムは、領域中のm×nポイントの画素において、ある階調レベルを持つ画素が何個存在しているかを示している。

【0007】マイクロコンピュータ10は、4フィールドで4領域分のヒストグラムデータを取り込み、例えば、ヒストグラムの度数が多いレベル程、コントラストが強調されるような階調特性を各領域ごとに算出し、算出結果を各領域ごとに対応する階調補正手段6に設定する。

【0008】階調補正手段6は、A、B、C、Dの各領域の合成画像信号に対して、マイクロコンピュータ10で設定された階調特性を実現するように階調補正を行ない、画像信号Sa、Sb、Sc、Sdを出力する。領域合成手段7は、この画像信号を画面分割制御パルスで決まる位置で合成して出力する。

【0009】このように、従来の階調補正装置は、画面を4つの固定領域に分け、それぞれの領域の画像信号に対して、その領域で最も相応しい階調補正を施すことにより、階調補正効果を高めている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の階調補正装置では、階調補正を施す領域の分割位置が固定されているため、同一領域内に高輝度から低輝度までの被写体が存在する被写体条件の場合に、効果的な階調補正ができないという問題点を有していた。

【0011】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、被写体条件に適応して画面分割位置を制

10

20

30

40

50

御することにより、さまざまな被写体に対して最適な階調再現を行なうことができる階調補正装置とその階調補正方法とを提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の階調補正装置では、入力画像の輝度の分布に基づいて、分割する領域を変更するように構成している。

【0013】また、本発明の階調補正方法では、入力画像を複数のブロックに分割して各ブロックの平均輝度を検出し、この平均輝度の高い高輝度ブロックの分布に基づいて領域の分割位置を設定している。

【0014】そのため、画面を被写体条件に適応した領域に分割し、それぞれの領域の画像に最適な階調補正を施すことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、入力画像を複数領域に分割し、各領域ごとに階調補正を行ない、各領域ごとに階調補正された画像を合成して出力する撮像装置の階調補正装置において、入力画像の輝度の分布に基づいて、分割する領域を変更するようにしたものであり、被写体条件に適応した画面分割を行なうことができる。

【0016】請求項2に記載の発明は、入力画像を複数のブロックに分割し、各ブロックの平均輝度を検出する検出手段と、検出された各ブロックの平均輝度データから画面分割位置を算出する画面分割位置算出手段とを設けたものであり、入力画像をブロック化し、高輝度ブロックの分布が1つの領域に含まれるように画面が分割される。

【0017】請求項3に記載の発明は、入力画像を複数領域に分割し、各領域ごとに階調補正を行ない、各領域ごとに階調補正された画像を合成して出力する撮像装置の階調補正方法において、入力画像を複数のブロックに分割して各ブロックの平均輝度を検出し、この平均輝度の高い高輝度ブロックの分布に基づいて領域の分割位置を設定するようにしたものであり、画面を被写体条件に適応した領域に分割し、各領域の画像に対して最適な階調補正を施すことができる。

【0018】請求項4に記載の発明は、高輝度ブロックの分布が画面の4辺のいずれかに接しているときには、画面を4つの領域に分割して、その領域の1つにこの高輝度ブロックの分布を含め、高輝度ブロックの分布が画面の中央に孤立しているときには、画面を中央の領域とその他の領域との2つの領域に分割して、中央の領域に高輝度ブロックの分布を含めるようにしたものであり、高輝度ブロックの画面上の位置に応じて、分割する領域の数を変え、階調補正効果を高めている。

【0019】以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。

【0020】本発明の実施形態の階調補正装置を備える

撮像装置は、図1に示すように、露光量が異なる2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力する撮像素子1と、この映像信号を増幅する前処理部2と、アナログ映像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器3と、露光量が異なる2種類の映像信号の時間軸を揃え、分離して出力する時間軸交換器4と、この2種類の映像信号を合成するレベル合成手段5と、合成画像信号(Smix)の輝度のヒストグラムを検出するヒストグラムデータ検出手段8と、合成画像信号(Smix)を8×6のブロックに分割し各ブロックの平均輝度を検出するブロックデータ検出手段11と、ブロックデータ検出手段11から出力された各ブロックの平均輝度に基づいて画面分割位置を決め、画面分割した各領域における階調特性を算出するマイクロコンピュータ10と、各領域ごとに設定された階調特性に従って各領域の画像の階調補正を行なう階調補正手段6と、マイクロコンピュータ10が決めた画面分割位置に従って、合成画像信号の領域を分割し合成するための制御パルスを出力する領域分割パルス作成手段9と、各領域ごとに階調補正された画像を合成する領域合成手段7とを具備している。

【0021】この装置において、レベル合成手段5が合成画像信号(Smix)を出力するまでの動作は、従来の装置で説明したものと同一である。

【0022】ブロックデータ検出手段11は、図3(a)に示すように、レベル合成手段5から出力された合成画像信号(Smix)を水平方向8、垂直方向6の48ブロックに分割し、図3(b)に示すように、各ブロックの平均輝度データave[i][j]を算出する。

【0023】算出された各ブロックの平均輝度データはマイクロコンピュータ10に入力し、マイクロコンピュータ10は、この各ブロックの平均輝度データから、所定の輝度レベル以上の領域を他の領域から区分するための分割位置データを後述する手順で作成する。

【0024】この分割位置データは、領域が切り換わる水平方向位置及び垂直方向位置を示すデータであり、図4(a)に示すように、画面をA、B、C、Dの4つの領域に分割する場合には、水平方向の分割位置を矢印で示すHstart、及び垂直方向の分割位置を矢印で示すVstartが分割位置データである。なお、このstartは、水平方向の分割位置データの場合、右方向に移動したとき、輝度の低い領域から輝度の高い領域に切り換わることを表しており、また、垂直方向の分割位置データの場合には、下方向に移動したとき、輝度の低い領域から輝度の高い領域に切り換わることを表している。図4

(a)では領域Dの輝度が高い。

【0025】逆に、輝度の高い領域から輝度の低い領域に切り換わる場合には、Hend、Vendと表示する。図4(b)は、画面を輝度の高い領域Dと、それ以外の輝度の低い領域との2つの領域に分割する場合を示しており、このときの水平方向の分割位置データは領域Dの境

界を示すHstartとHend、垂直方向の分割位置データはVstartとVendとなる。

【0026】マイクロコンピュータ10で作成された分割位置データHstart,Hend,Vstart,Vendは領域分割パルス作成手段9に入力する。領域分割パルス作成手段9は、これを受けて、図4(a)(b)に示すように、Hstart及びVstartの分割位置データに対応して0から1に徐々に変わり、また、Hend及びVendの分割位置データに対応して1から0に徐々に変わる分割パルスHpuls、Vpulsを発生し、ヒストグラムデータ検出手段8及び領域合成手段7に出力する。

【0027】ヒストグラムデータ検出手段8は、この分割パルスにより、合成画像信号(Smix)のヒストグラムデータを1フィールドごとに1領域ずつ検出し、マイ

$$S_{out} = (1 - H_{puls}) \cdot (1 - V_{puls}) \cdot S_a + H_{puls} \cdot (1 - V_{plus}) \cdot S_b + V_{puls} \cdot (1 - H_{plus}) \cdot S_c + H_{puls} \cdot V_{plus} \cdot S_d$$

(数1)

分割パルスを分割位置データの位置で緩やかに変化させているのは、それぞれの領域の境界を滑らかに合成するためである。

【0030】また、被写体条件によっては高輝度ブロックの分布が中央に孤立する場合がある。そのような場合は、図4(b)に示すように、4つの領域のうちA、B、Cを合わせた領域とDの領域とに分け、この2つの領域のヒストグラムデータから各領域の階調特性を算出※

$$S_{out} = (1 - H_{puls}) \cdot (1 - V_{puls}) \cdot S' + H_{puls} \cdot (1 - V_{plus}) \cdot S' + V_{puls} \cdot (1 - H_{plus}) \cdot S' + H_{puls} \cdot V_{plus} \cdot S_d$$

(数2)

次に、各ブロックの平均輝度データから、分割位置データを作成する手順について説明する。

【0033】この分割位置データの作成は、図2のフローチャートに従って行なわれる。

【0034】ステップ1：水平方向のブロックを*i*=0,1,2,...,7、垂直方向のブロックを*j*=0,1,...,5とすると、まず、入力される各ブロックの平均輝度データave[i][j]をある閾値satと順に比較し、閾値satを超えるブロックを高輝度ブロックとしてflaq_sat[i][j]=1のフラグを立てる。高輝度ブロックにflaq_sat[i][j]として1を立てた状態を図3(c)に示している。

【0035】ステップ2：次に、このフラグに対して図3(d)に示す平滑フィルタを使い、移動平滑フィルタ☆

$$H_{sum}[i] = \sum flaq_sat[i][j] \quad (i=0 \sim 7, j=0 \sim 5) \quad (数3)$$

$$V_{sum}[j] = \sum flaq_sat[i][j] \quad (i=0 \sim 7, j=0 \sim 5) \quad (数4)$$

次に、水平方向の加算値Hsum[i]の平均値、及び垂直方向の加算値Vsum[j]の平均値を求め、これを、それぞれの方向の閾値Hth,Vthとする。

【0038】ステップ4：次に、この閾値Hth,Vthと加算値Hsum[i],Vsum[j]とを順に比較し、閾値を超える加算値に対してflaq_Hsum[i]=1,flaq_Vsum[j]=1のフラグ(分割パルス用フラグ)を立てる。これにより高輝度ブロックが多く含まれるブロックの列にはフラグが立つことになる。

※クロコンピュータ10に出力する。画面を4つの領域に分割した場合(図4(a))では、マイクロコンピュータは、4フィールドで4領域分のヒストグラムデータを取り込み、4つの領域のそれぞれに対応する最適な階調特性を算出し、算出結果を対応する階調補正手段6に設定する。

【0028】階調補正手段6は、入力した合成画像信号(Smix)に対して、各領域ごとに設定された階調特性を実現するための階調補正を施し、その処理が済んだ信号Sa,Sb,Sc,Sdを領域合成手段7に出力する。領域合成手段7は、この信号Sa,Sb,Sc,Sdを分割パルスに応じて合成し、Soutを出力する。この出力Soutは(数1)によって与えられる。

【0029】

※し、中央のD領域とそれ以外の領域との2つに分けた階調補正を行なう。

【0031】このときの合成出力Soutは、合成画像信号(Smix)に対してD領域に設定された階調補正を施した信号をSd、D領域以外の領域に設定された階調補正を施した信号をS' とすると、(数2)によって与えられる。

【0032】

☆処理を行なう。このとき、図3(c)のデータにそのまま移動平滑フィルタ処理を行なうと、端部(i=0,7,j=0,5)の情報が失われてしまうので、端部のブロックのフラグ値をその外側に配置し、平滑後も水平方向8、垂直方向6分のflaq_sat[i][j]が残るようにする。移動平滑フィルタ処理後の各ブロックのフラグ値は図3(e)のようになる。

【0036】ステップ3：この平滑化されたflaq_sat[i][j]を、(数3)(数4)により、水平及び垂直方向にそれぞれ加算し、加算値Hsum[i],Vsum[j]を求める。

【0037】

【0039】ステップ5：あまりに小さな領域において、周囲と異なる階調特性で階調補正を行なうと、違和感のある画像になるため、分割パルス用フラグの変化条件を規定し、この規定から外れる場合、例えば1ブロックのみに分割パルス用フラグが立つような場合にはフラグを下ろす(分割パルス用フラグ整形処理)。

【0040】ステップ6：整形された分割パルス用フラグが0から1または1から0に変化する回数により画面を4つの領域に分割するか、2つの領域に分割するかを

決定し、このフラグが変化する境界を分割位置として分割位置データを算出する。

【0041】ここでは、水平及び垂直方向の分割パルス用フラグの変化回数が両方とも1回、または一方だけが2回までの場合には、画面を4つの領域に分割し、分割パルス用フラグの変化回数が両方とも2回の場合には、2つの領域に分割する。これは、変化回数が両方とも1回または一方だけが2回までの場合は、高輝度ブロックの分布が画面の4辺のいずれかに接しており、領域を4つに分割することで効果的な階調補正が掛けられるからである。また、両方とも2回の場合は高輝度ブロックの分布が中央に孤立しているという被写体条件であり、4つの領域に分割するよりも2つの領域に分割する方が、より自然な階調補正が掛けられるからである。

【0042】また、分割フラグの変化回数が3回以上の場合は、画面分割の数を4領域としているので、水平、垂直方向の中心を分割位置にして画面を4つの領域に分割して階調補正を行なう。

【0043】このように、本発明の階調補正装置は、被写体条件に適応して画面を複数の領域に自動的に分割し、各領域ごとに最適な階調補正を施し、この階調補正が済んだ各領域のデータを合成する。

【0044】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の階調補正装置は、画像の輝度に応じて自動的に画面の領域を分割し、各領域ごとに最適な階調補正を施している。そのため、様々な被写体に対応して最適な階調補正効果を得ることができる。

【0045】また、本発明の階調補正方法は、被写体条件に適応した画面の領域分割を可能にし、階調補正の効

果を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の階調補正装置を備えた固体撮像装置の構成図、

【図2】本発明の階調補正方法を示すフローチャート、

【図3】本発明の階調補正方法を説明する概要図であり、

(a) 撮像された入力画像とブロックの位置を表す図、(b) 各ブロックの平均輝度データを表す図、

(c) 高輝度ブロックと検出されたブロックを表す図、

(d) 平滑フィルタの特性図、(e) 平滑後の高輝度フラグから分割位置を算出する方法を表す図、

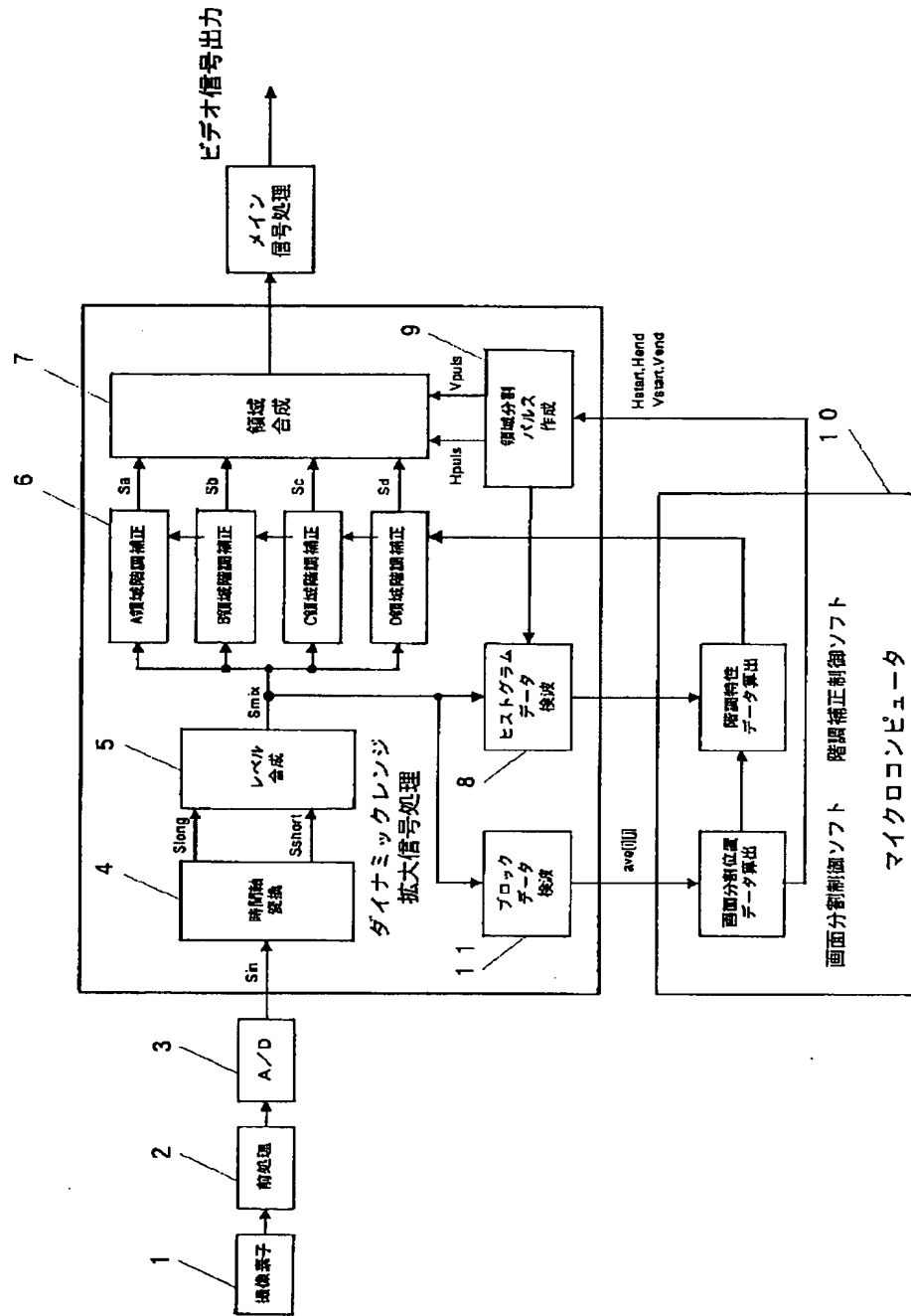
【図4】本発明の階調補正装置における画面分割パルスと各領域の対応関係を示す図であり、(a) 画面を4つの領域に分割した場合を表す図、(b) 画面を2つの領域に分割した場合を表す図、

【図5】従来の階調補正装置を備えた固体撮像装置の構成図である。

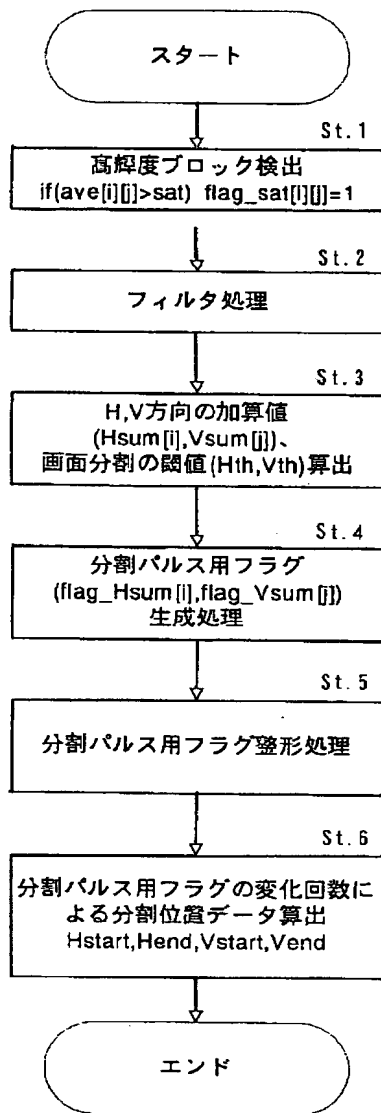
【符号の説明】

- 1 撮像素子
- 2 前処理部
- 3 A/D変換器
- 4 時間軸変換器
- 5 レベル合成手段
- 6 階調補正手段
- 7 領域合成手段
- 8 ヒストグラムデータ検出手段
- 9 領域分割パルス作成手段
- 10 マイクロコンピュータ
- 11 ブロックデータ検出手段

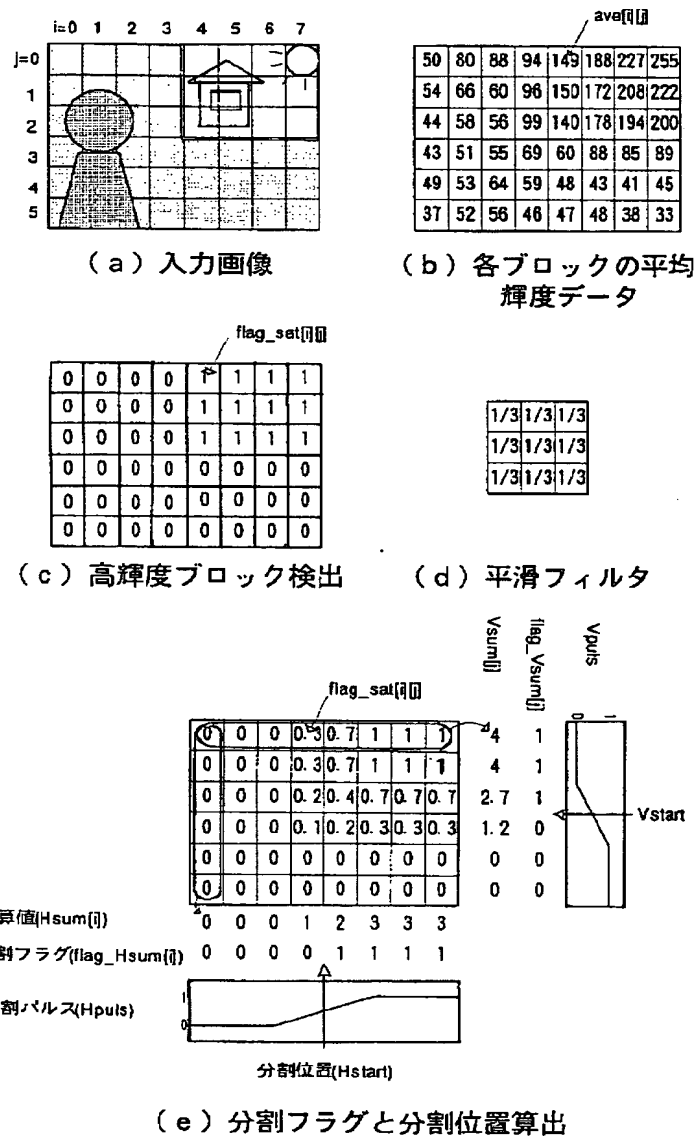
【図1】



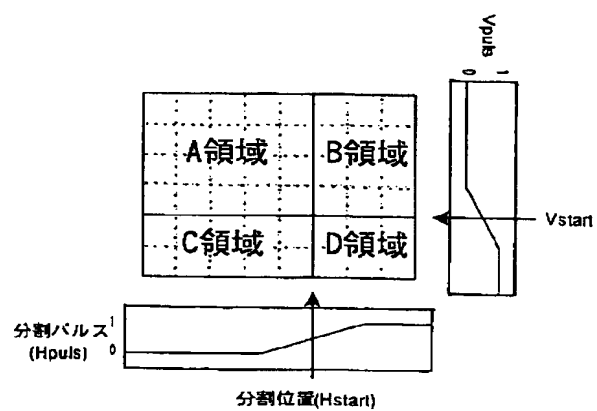
【図2】



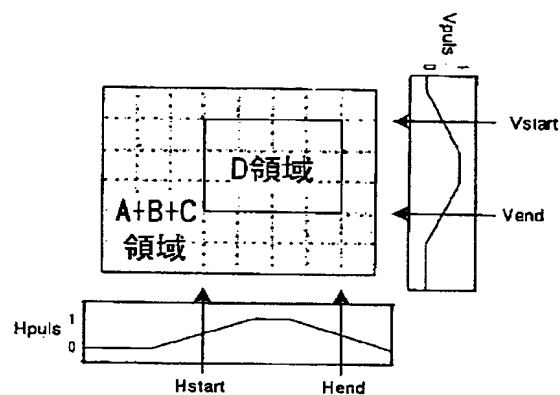
【図3】



【図4】



(a) 4分割の場合



(b) 2分割の場合

【図5】

